

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Hyoung-il Kim

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: June 30, 2003

Examiner: Unassigned

For: MOTOR CONTROL SYSTEM AND METHOD FAST-ADAPTABLE TO OPERATION  
ENVIRONMENT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant submits herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2002-37516

Filed: June 29, 2002

It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified paper attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: June 30, 2003

By: 

Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0037516  
Application Number

출원년월일 : 2002년 06월 29일  
Date of Application JUN 29, 2002

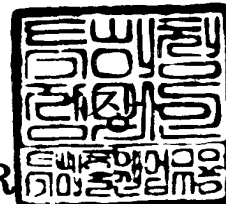
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년    02      월    19      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

|            |  |
|------------|--|
| 【서류명】      | 특허출원서  |
| 【권리구분】     | 특허   |
| 【수신처】      | 특허청장   |
| 【참조번호】     | 0006   |
| 【제출일자】     | 2002.06.29   |
| 【국제특허분류】   | H02M   |
| 【발명의 명칭】   | 동작 환경에 빠르게 적응 가능한 모터 제어 시스템 및 방법   |
| 【발명의 영문명칭】 | Motor control system and method fast-adaptable to operation environment          |
| 【출원인】      |  |
| 【명칭】       | 삼성전자 주식회사  |
| 【출원인코드】    | 1-1998-104271-3  |
| 【대리인】      |  |
| 【성명】       | 이영필  |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000334-6  |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-009556-9  |
| 【대리인】      |  |
| 【성명】       | 이해영  |
| 【대리인코드】    | 9-1999-000227-4  |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-002816-9  |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 김형일  |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,Hyoung II  |
| 【주민등록번호】   | 740608-1347523   |
| 【우편번호】     | 442-757  |
| 【주소】       | 경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공아파트 106-1308   |
| 【국적】       | KR   |
| 【심사청구】     | 청구   |
| 【취지】       | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인<br>이영필 (인) 대리인<br>이해영 (인) |

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 1 면 1,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 13 항 525,000 원

【합계】 555,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 모터 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 모터 구동 시스템의 모터 제어 방법은, 상기 N 개의 모터 구동 조건에 상응하는 N 개의 제어 알고리즘(제어기)을 산출하는 단계; 상기 산출된 제어기 중 한 제어기를 이용해 상기 N 개의 구동 환경에서 각각 모터를 구동하는 단계; 상기 N 개의 환경마다 상기 한 제어기로 모터 구동시 검출되는 소정 제어 요인들을 이용해 성능 지표를 산출하는 단계; 및 상기 N 개의 구동 조건 각각에 상응하는 제어 알고리즘과 상기 성능 지표들을 저장하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 구동환경에 알맞는 적합한 모터 구동 제어기를 빠른 시간에 시스템의 자원 낭비 없이 효율적으로 선택해 적용할 수 있다.

**【대표도】**

도 4

**【명세서】**

**【발명의 명칭】**

동작 환경에 빠르게 적응 가능한 모터 제어 시스템 및 방법{Motor control system and method fast-adaptable to operation environment}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 모터 제어 시스템의 예를 도시한 것이다.

도 2는 종래의 모터 제어 알고리즘의 설계 및 적용 플로우를 도시한 것이다.

도 3은 종래의 모터 제어 알고리즘의 설계 및 적용의 다른 플로우를 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 모터 제어 방법의 흐름도를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 성능 지표 산출의 예를 도시한 것이다.

도 6은 성능 지표와 구동 환경 및 제어기를 저장하는 테이블의 예를 도시한 것이다

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7>       본 발명은 모터 구동 제어에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 모터가 사용되는 시스템의 특수한 환경 및 동작의 특징을 고려해 설계한 제어 요소들을 포함해 해당 환경하에서 모터를 제어하는 동작 환경에 빠르게 적응 가능한 모터 제어 시스템 및 그 방법에 대한 것이다.

- <8>       도 1은 일반적인 모터 제어 시스템의 예를 도시한 것이다.
- <9>       도 1의 모터 제어 시스템은 제어부(100), 플랜트(110) 및 센서부(120)로 이뤄진다.
- <10>      제어부(100)는 모터 구동 방식의 알고리즘을 포함하고, 그 알고리즘에 따라 모터를 구동할 신호를 출력한다.
- <11>      플랜트(110)는 모터가 포함된 제어 대상을 말한다.
- <12>      센서부(120)는 플랜트(110) 내 모터 구동시, 모터 동작 상태나 에러 유무 등을 검출한다. 그 검출된 결과는 제어부(100)로 피드백 되어, 모터 구동이 보다 바람직하게 이뤄질 수 있도록 제어부(100)의 제어 알고리즘 상에 반영될 것이다.
- <13>      도 2는 종래의 모터 제어 알고리즘의 설계 및 적용 플로우를 도시한 것이다.
- <14>      먼저, 제어 리소스(resource)와 메커니즘을 분석한다(200). 제어 리소스의 분석은 제어 알고리즘을 총괄하는 CPU 등의 성능과 관련된 정보(예를 들어 CPU 클럭 주파수)나, 모터 전압 인가 방식(예를 들어 PWM 방식) 등을 알아내는 것이다. 제어 메커니즘의 분석은 가령, 프린터 시스템에 사용되는 모터의 경우, 모터에 의해 회전하는 피드 롤(feed-roll)과 종이 사이의 마찰력, 피드 롤의 관성, 모터 토크 및 관성 등과 같은, 제어시 고려할 환경 내지 동작 요소들을 분석하는 것이다. 이 과정은, 제어 사양을 달성하기 위해 필요한 하드웨어 환경을 해석하는 것이다.
- <15>      제어 리소스 및 메커니즘에 대한 분석이 완료 되면, 그에 따라 제어기를 설계한다(210). 예를 들어, 제어기가 PID 제어기라면, 전달함수가  $K_p + K_i/s + K_d*s$  인 제어기에서  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$ 의 상수를 결정해, PID 제어기에 적용시킨다. 이 과정은 펌웨어(firmware)로 프로그래밍되어 CPU와 같은 처리 장치에 의해 실행된다.

- <16> 제어기가 설계되면, 그에 따라 모터를 구동해 시스템을 동작시킨다(220).
- <17> 도 2와 같이 설계한 모터 제어 시스템의 경우, 제어기 설계 당시의 환경, 즉 부하 등과 같이 제어기 설계에 영향을 미치는 요소가 항상 일정한 경우에만 그 성능을 유지할 수 있다. 그러한 요소들이 변화하는 경우에는 이미 설계된 제어기가 달라진 요소들을 반영하지 못하므로 시스템의 제어 성능, 즉 모터 구동 성능이 저하될 수 밖에 없다.
- <18> 도 3은 종래의 모터 제어 알고리즘의 설계 및 적용의 다른 플로우를 도시한 것이다.
- <19> 먼저, 도 1의 200과 동일하게, 제어 리소스(resource)와 메커니즘을 분석한다(300).
- <20> 제어 리소스 및 메커니즘에 대한 분석이 완료 되면, 그에 따라 제어기를 설계해 적용한다(310). 이때 제어기는 부하 변동을 고려해 복수개로서 설계된다. 예를 들어, 제어기가 PID 제어기라면, 전달함수가  $K_p + K_i/s + K_d*s$  인 제어기에서 여러 경우의 부하 변동을 고려해 그에 따른 각각의  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$ 의 상수를 결정한다.
- <21> 각각의 제어기에 사용되는 제어 상수들이 결정되면, 각 제어기를 적용해 모터를 구동하여 시스템을 시험 동작시킨다(320).
- <22> 시험 동작시 모터 구동 또는 시스템 동작 결과가 가장 양호한 제어기를 선택해 실제 제어를 수행시킨다(330).
- <23> 도 3의 모터 제어 동작은 도 2의 단점을 극복하기 위한 것으로, 여러 환경적 변동 요인을 고려해 그 각각에 상응하는 제어기를 설계하고 설계된 제어기를 모두 시험 가동한 후, 그 중 가장 결과가 양호한 제어기를 선택해 실질적인 제어를 수행한다. 제어 동



작 결과의 양호성의 판정은, 센서로부터 감지된 모터의 속도와 가속도를 통해 이뤄진다.

<24> 종래의 모터 제어 방식은, 도 2의 경우와 같이 제어기 설계 당시의 환경이나 부하 조건이 항상 일정한 경우에 한해 제어 성능이 발휘되었다. 그러나 시스템을 둘러싼 환경이나 부하 조건이 항상 일정하게 유지되는 것이 아니므로 제어 사양을 벗어날 수 밖에 없게 된다. 도 3의 경우와 같은 제어 방식의 경우, 각 환경이나 부하 조건에 따라 설계된 제어기를 모두 가동한 후 최적의 제어기를 찾아 적용하는 방식이므로 제어기 최적화를 위한 동작 수행에 많은 시간이 소요된다. 또한 적합한 제어기를 찾기 위한 판별 기준으로 속도와 가속도 만이 사용되므로 다양한 환경 요인을 반영한 제어가 이뤄지지 않는다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 구동환경에 알맞는 적합한 모터 구동 제어기를 빠른 시간에 시스템의 자원 낭비 없이 효율적으로 선택해 적용할 수 있는 모터 구동 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<26> 상기 과제를 해결하기 위한, 모터 구동 시스템의 모터 제어 방법은, 상기 N 개의 모터 구동 조건에 상응하는 N 개의 제어 알고리즘(제어기)을 산출하는 단계; 상기 산출된 제어기 중 한 제어기를 이용해 상기 N 개의 구동 환경에서 각각 모터를 구동하는 단계; 상기 N 개의 환경마다 상기 한 제어기로 모터 구동시 검출되는 소정 제어 요인들을

이용해 성능 지표를 산출하는 단계; 및 상기 N 개의 구동 조건 각각에 상응하는 제어 알고리즘과 상기 성능 지표들을 저장하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

<27> 상기 성능 지표를 산출하는 단계는, 상기 제어 요인들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및 상기 가중치가 부여된 제어 요인들을 결합한 결과를 성능 지표로서 산출하는 단계를 포함함이 바람직하다.

<28> 상기 제어 요인은 최대 오버슈트(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함이 바람직하다.

<29> 상기 과제를 해결하기 위한, 기본 제어기를 포함한 N 개의 구동 조건에 상응하는 N 개의 제어기와, 각 구동 조건에서 기본 제어기를 적용했을 경우의 시스템 성능 정보를 각각 저장한 모터 제어 시스템의 모터 제어 방법은, 상기 기본 제어 알고리즘을 적용해 모터를 구동하는 단계; 모터 구동 결과 검출한 소정 정보를 시스템 성능 정보로 변환하는 단계; 상기 시스템 성능 정보와 상기 N개의 시스템 성능 정보들을 모두 비교하는 단계; 검출한 소정 성능 정보와 가장 유사한 시스템 성능 정보를 찾아 그에 상응하는 구동 조건의 제어기를 선택해 모터를 구동하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

<30> 상기 모터 구동시 검출한 소정 정보를 시스템 성능 정보로 변환하는 단계는, 상기 소정 정보들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및 상기 가중치가 부여된 소정 정보들을 결합한 결과를 성능 정보로서 산출하는 단계를 포함함이 바람직하다.

- <31>      상기 검출 정보는 최대 오버슛(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함이 바람직하다.
- <32>      상기 과제를 해결하기 위한, 모터로 구동하는 시스템의 모터 제어 방법은, 상기 N 개의 모터 구동 조건에 상응하는 N 개의 제어 알고리즘(제어기)을 산출하는 단계; 상기 산출된 제어기 중 한 제어기(베이스 제어기)를 이용해 상기 N 개의 구동 환경에서 각각 모터를 구동하는 단계; 상기 N 개의 환경마다 상기 한 제어기로 모터 구동시 검출되는 소정 제어 요인들을 이용해 성능 지표를 산출하는 단계; 상기 N 개의 구동 조건 각각에 상응하는 제어기와 상기 성능 지표들을 저장하는 단계; 상기 베이스 제어기를 적용해 모터를 구동하는 단계; 모터 구동시 검출되는 소정 제어 결과들을 이용해 실제 성능 지표를 산출하는 단계; 상기 실제 성능 지표를 상기 저장된 성능 지표들과 비교해 가장 유사한 성능 지표와 그 해당 제어 알고리즘을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 제어기를 이용해 모터를 구동하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- <33>      상기 제어 요인은 최대 오버슛(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함을 특징으로 한다.
- <34>      상기 성능 지표를 산출하는 단계는, 상기 제어 요인들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및 상기 가중치가 부여된 제어 요인들을 결합한 결과를 성능 지표로서 산출하는 단계를 포함함이 바람직하다.

- <35>      상기 실제 성능 지표를 산출하는 단계는, 상기 모터 구동시 검출된 제어 결과들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및 상기 가중치가 부여된 제어 결과들을 결합한 결과를 실제 성능 지표로서 산출하는 단계를 포함함이 바람직하다.
- <36>      상기 과제를 해결하기 위한, 모터 구동 시스템은, N 개의 구동 환경을 고려한 제어 변수들의 함수를 구해, 그 함수에 의한 제어 알고리즘을 산출하는 제어기 산출부; 및 상기 제어 변수들의 함수와 해당하는 제어 알고리즘을 대응해 저장하는 메모리를 포함함을 특징으로 한다.
- <37>      상기 제어 변수는, 최대 오버슈트(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함이 바람직하다.
- <38>      상기 성능 지표 산출은, 상기 제어 요인들 각각에 대해 소정 가중치를 부여해 그들 각각을 결합한 결과를 성능 지표로서 산출하는 것임이 바람직하다.
- <39>      이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- <40>      도 4는 본 발명의 모터 제어 방법의 흐름도를 도시한 것이다.
- <41>      먼저, 모터가 동작되는 환경이나 부하 변동을 고려한 여러 가지 상황을 구성한다(400단계). 이때 제어 동작을 수행할 CPU 등과 같은 제어 리소스의 클럭 발진 주거나, 제어가 이뤄질 시스템의 기계적 환경(메커니즘)이 고려된다.
- <42>      구성된 여러 상황에 상응하는 소정 제어기를 생성한다(410단계).
- <43>      상기 여러 상황 중 한 상황에 상응해 생성된 제어기를 기본(base) 제어기로 정한다(420단계).

&lt;44&gt;

상기 여러 상황에 대해 상기 기본 제어기를 적용해 모터를 구동하고, 그에 따라 시스템 성능과 관련된 제어 요인들( $x_1, x_2, x_3, \dots$ )을 검출한다(430단계). 이 제어 요인들은 가속 정보, 속도 변동(velocity ripple), 위치 정확도(position accuracy), 최대 오버슈트(Maximum overshoot), 안정화 시간(settling time), 응답 지연(response delay) 등의 요소를 포함할 수 있다. 종래에는 모터 구동시 엔코더 등의 검출기를 이용해 얻은 신호와 CPU 클럭을 이용해 가속도나 속도 정보만을 얻었으나, 본 발명에서는 엔코더 신호와 CPU 클럭 신호를 이용해 상술한 여러 가지 제어 요인들의 값을 얻는다.

&lt;45&gt;

제어 요인들을 이용해 성능 지표를 산출한다(440단계). 성능 지표는 예를 들어 도 5의 경우와 같이 산출할 수 있다. 최대 오버슈트, 응답 지연 및 속도 변동을 고려할 제어 요인으로 선정하고 그 각각을 차례대로  $x_1, x_2, x_3$ 로 표현할 때(500), 각각의 제어 요인에 대해 소정 가중치를 부여한다. 가중치는, 각 제어 요인에 대해 소정 기준 범위를 정해 그 범위에 포함될 때 해당하는 점수를 부여하는 식의 평가 방식을 통해 정해진다. 520은 가중치 적용을 위한 각 제어 요인들의 평가표를 예로 든 것이다. 가령 검출된 최대 오버슈트( $x_1$ )이 소정 기준 값의 50% 보다 크면 해당 제어 요인에 대해 "1"이라는 가중치가 부여될 수 있다. 최대 오버슈트가 소정 기준 값의 50%와 30% 사이에 있으면 그 가중치는 "2"가 되고 소정 기준 값의 30%와 10% 사이에 있으면 그 가중치는 "3"이 된다. 제어 요인들의 순서를 정하고(520) 그 순서에 따라 가중치가 부여된 제어요인들을 결합한 결과가 이 예에서 성능 지표가 된다(530). 가중치 부여나 제어 요인들의 결합은 단지 예일 뿐이고, 제어 요인들을 이용하는 어떤 함수도 사용 가능하다. 구동 환경 각각에 대해 기본 제어기를 구동시켜 얻어진 제어 요인들을 성능 지표로 변환한 결과는 구동 환경 N 개에 상응한 N개로 존재한다.

- <46> 각각의 구동 환경과, 상응하는 제어기 및 성능 지표들을 테이블에 저장한다(450단계). 만일 PID 제어기가 사용되었다면, 각 구동 환경에 적용하는 서로 다른 전달 함수를 가진 PID 제어기들의 제어 변수들( $K_{pn}$ ,  $K_{in}$ ,  $K_{dn}$ )이 제어기 저장 위치에 저장될 것이다. 성능 지표와 구동 환경 및 제어기를 저장하는 테이블의 예를 도 6에서 보인다.
- <47> 여기까지의 단계가 모터 구동 제어 환경을 구축하는 부분이라면, 다음에 설명될 단계는 실제 모터 구동시 제어기 선택 및 적용에 대한 것이다.
- <48> 상술한 기본 제어기를 적용해 모터를 구동한다(460단계).
- <49> 모터 구동시 엔코더 등의 검출기로부터 얻어지는 결과로부터 각종 제어 요인들을 획득한다(470단계). 이 제어 요인들은 제어기 설계시 선정했던 제어 요인들과 동일한 것이어야 한다.
- <50> 얻어진 제어 요인들을 이용해 설계시 산출했던 방식과 동일하게 성능 지표를 산출한다(480단계). 산출한 성능 지표와, 테이블에 저장된 각 구동 환경에서의 성능 지표들을 비교해 가장 유사한 성능 지표를 가진 구동 환경하의 제어기를 선택한다(490단계).
- <51> 상술한 모터 제어 방법이 구현되기 위해, 시스템은 N 개의 구동 환경에 각각 상응하는 제어기를 생성하는 제어기 생성 수단과, 도 6과 같은 테이블을 저장하는 메모리를 구비해야 한다.
- <52> 상술한 모터 제어 방법에 의해, 다양한 시스템 주변 환경을 고려한 제어기를 미리 설계해 저장해 놓고, 실제 모터 구동시에는 그 중 한 제어기를 적용하여, 검출한 여러 제어 요소들을 이용해, 저장된 제어기 중 현재의 모터 구동 환경에 가장 적합하게 적용 가능한 제어기를 선택할 수 있게 된다. 본 발명의 제어기 선택 방식은, 종래에 각 제어

기를 모두 구동해 본 후 현 구동 환경에 가장 적합한 제어기를 선택하는 방식과는 달리, 한 제어기를 가동한 후 검출된 시스템 제어 결과(제어 요인)를 이용해 최초 설계시의 구동 환경을 찾아 그에 상응해 설계된 제어기를 선택하는 것으로, 제어기를 일일이 구동하지 않아 시스템 낭비가 적고, 적합한 제어기를 찾는 시간이 훨씬 단축될 수 있다.

**【발명의 효과】**

<53> 본 발명에 의하면, 구동환경에 알맞는 적합한 모터 구동 제어기를 빠른 시간에 시스템의 자원 낭비 없이 효율적으로 선택해 적용할 수 있게 된다.

**【특허청구범위】**

**【청구항 1】**

모터 구동 시스템의 모터 제어 방법에 있어서,

상기 N 개의 모터 구동 조건에 상응하는 N 개의 제어 알고리즘(제어기)을 산출하는 단계;

상기 산출된 제어기 중 한 제어기를 이용해 상기 N 개의 구동 환경에서 각각 모터를 구동하는 단계;

상기 N 개의 환경마다 상기 한 제어기로 모터 구동시 검출되는 소정 제어 요인들을 이용해 성능 지표를 산출하는 단계; 및

상기 N 개의 구동 조건 각각에 상응하는 제어 알고리즘과 상기 성능 지표들을 저장하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 성능 지표를 산출하는 단계는,

상기 제어 요인들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및

상기 가중치가 부여된 제어 요인들을 결합한 결과를 성능 지표로서 산출하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 제어 요인은



최대 오버슈트(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

#### 【청구항 4】

기본 제어기를 포함한 N 개의 구동 조건에 상응하는 N 개의 제어기와, 각 구동 조건에서 기본 제어기를 적용했을 경우의 시스템 성능 정보를 각각 저장한 모터 제어 시스템의 모터 제어 방법에 있어서,

상기 기본 제어 알고리즘을 적용해 모터를 구동하는 단계;

모터 구동 결과 검출한 소정 정보를 시스템 성능 정보로 변환하는 단계;

상기 시스템 성능 정보와 상기 N개의 시스템 성능 정보들을 모두 비교하는 단계;

검출한 소정 성능 정보와 가장 유사한 시스템 성능 정보를 찾아 그에 상응하는 구동 조건의 제어기를 선택해 모터를 구동하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

#### 【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 모터 구동시 검출한 소정 정보를 시스템 성능 정보로 변환하는 단계는,

상기 소정 정보들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및

상기 가중치가 부여된 소정 정보들을 결합한 결과를 성능 정보로서 산출하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 모터 구동 제어 방법.

**【청구항 6】**

제5항에 있어서, 상기 검출 정보는

최대 오버슛(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함을 특징으로 하는 모터 구동 제어 방법.

**【청구항 7】**

모터로 구동하는 시스템의 모터 제어 방법에 있어서,

상기 N 개의 모터 구동 조건에 상응하는 N 개의 제어 알고리즘(제어기)을 산출하는 단계;

상기 산출된 제어기 중 한 제어기(베이스 제어기)를 이용해 상기 N 개의 구동 환경에서 각각 모터를 구동하는 단계;

상기 N 개의 환경마다 상기 한 제어기로 모터 구동시 검출되는 소정 제어 요인들을 이용해 성능 지표를 산출하는 단계;

상기 N 개의 구동 조건 각각에 상응하는 제어기와 상기 성능 지표들을 저장하는 단계;

상기 베이스 제어기를 적용해 모터를 구동하는 단계;

모터 구동시 검출되는 소정 제어 결과들을 이용해 실제 성능 지표를 산출하는 단계;

상기 실제 성능 지표를 상기 저장된 성능 지표들과 비교해 가장 유사한 성능 지표와 그 해당 제어 알고리즘을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 제어기를 이용해 모터를 구동하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 모터 구동 제어 방법.

**【청구항 8】**

제7항에 있어서, 상기 제어 요인은

최대 오버슈트(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

**【청구항 9】**

제7항에 있어서, 상기 성능 지표를 산출하는 단계는,

상기 제어 요인들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및

상기 가중치가 부여된 제어 요인들을 결합한 결과를 성능 지표로서 산출하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

**【청구항 10】**

제9항에 있어서, 상기 실제 성능 지표를 산출하는 단계는,

상기 모터 구동시 검출된 제어 결과들 각각에 대해 소정 가중치를 부여하는 단계; 및

상기 가중치가 부여된 제어 결과들을 결합한 결과를 실제 성능 지표로서 산출하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

**【청구항 11】**

모터 구동 시스템에 있어서,

N 개의 구동 환경을 고려한 제어 변수들의 함수를 구해, 그 함수에 의한 제어 알고리즘을 산출하는 제어가 산출부; 및

상기 제어 변수들의 함수와 해당하는 제어 알고리즘을 대응해 저장하는 메모리를 포함함을 특징으로 하는 모터 구동 시스템.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 제어 변수는,

최대 오버슈트(maximum overshoot), 응답 지연(response delay), 속도 변동(velocity ripple), 안정화 시간(settling time) 또는 가속 정보를 포함함을 특징으로 하는 모터 구동 시스템.

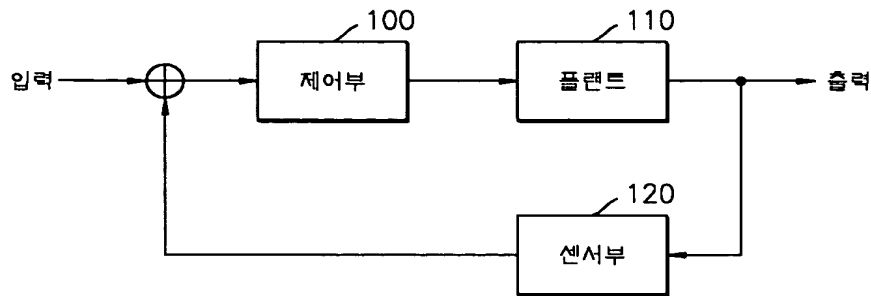
【청구항 13】

제11항에 있어서, 상기 성능 지표 산출은,

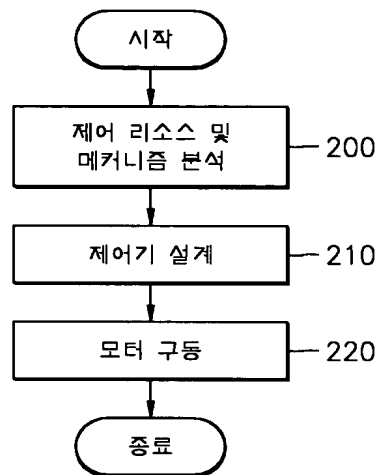
상기 제어 요인들 각각에 대해 소정 가중치를 부여해 그들 각각을 결합한 결과를 성능 지표로서 산출하는 것임을 특징으로 하는 모터 구동 시스템.

【도면】

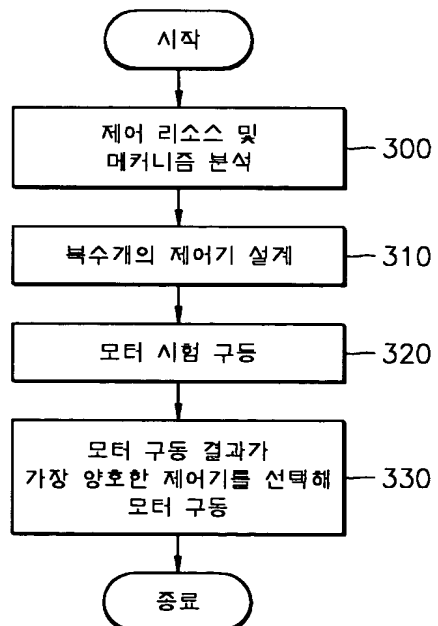
【도 1】



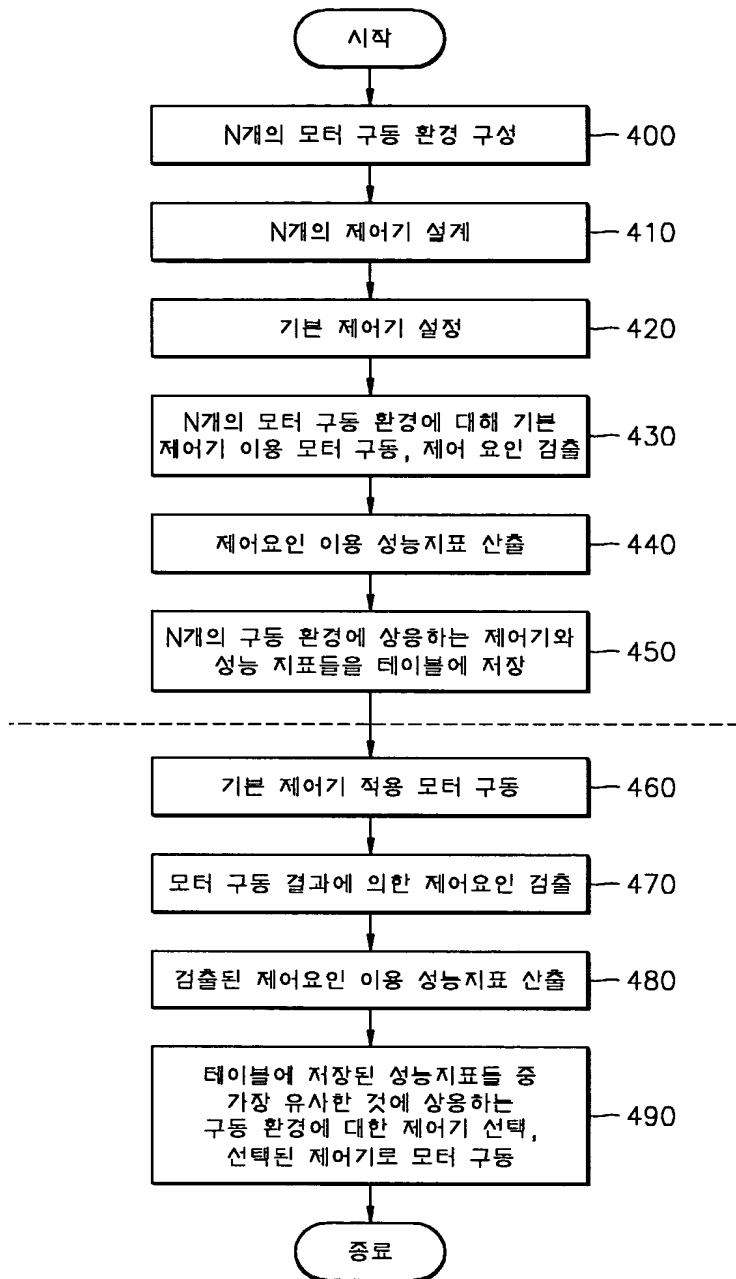
【도 2】



【도 3】

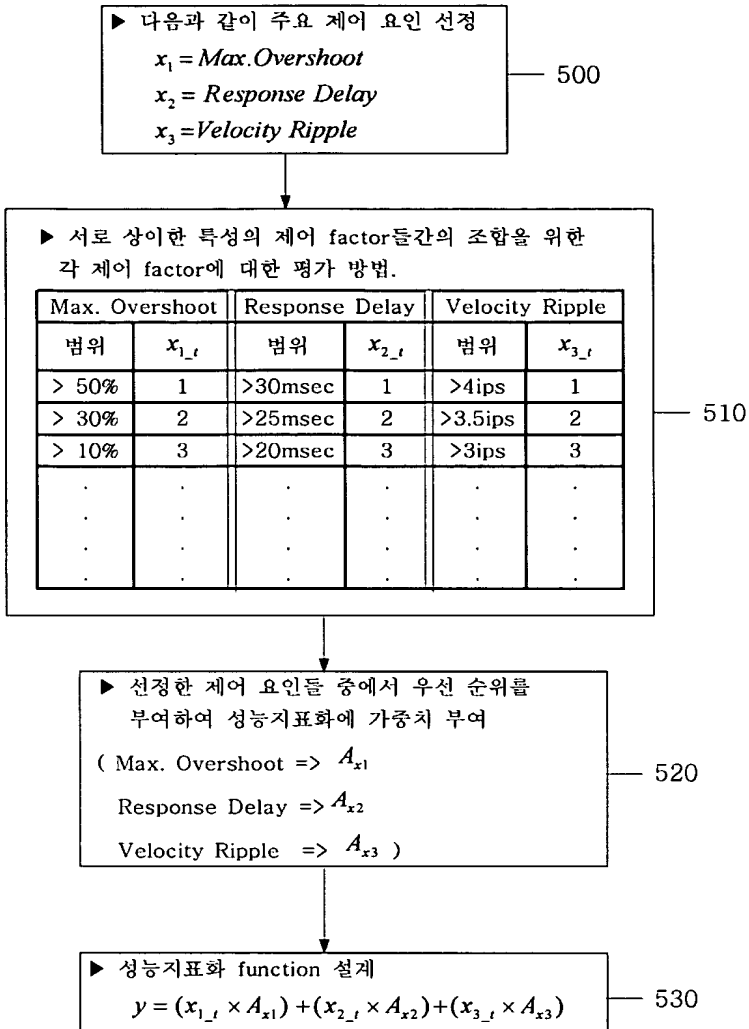


【도 4】



【도 5】

성능지표화 함수 작성 예



【도 6】

성능지표 table :

| 구동 환경 | 제어기 (PID)          | 성능 지표 |
|-------|--------------------|-------|
| 환경 A  | $Kp_A, Ki_A, Kd_A$ | $y_A$ |
| 환경 B  | $Kp_B, Ki_B, Kd_B$ | $y_B$ |
| 환경 C  | $Kp_C, Ki_C, Kd_C$ | $y_C$ |
| .     | .                  | .     |
| .     | .                  | .     |
| .     | .                  | .     |
| .     | .                  | .     |